

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

KINEZIOLOŠKI FAKULTET

(studij za stjecanje visoke stručne sprema

i stručnog naziva: magistar kineziologije)

Filip Žaper

VJEŽBE ZA RAZVOJ SKOČNOSTI I BRZINE

NOGOMETAŠA

(diplomski rad)

Mentor:

dr. sc. Asim Bradić, v. pred.

Zagreb, listopad, 2018.

VJEŽBE ZA RAZVOJ SKOČNOSTI I BRZINE NOGOMETAŠA

Sažetak

Nogomet je u današnje vrijeme jedna od najzahtjevnijih aktivnosti koja od sportaša zahtjeva da bude na najvišoj razini u svim sposobnostima. Po pitanju kondicijske pripremljenosti igrača, potrebno je djelovati na razvoj sposobnosti tipa brzine i eksplozivne snage tipa skočnosti za koje se prema hijerarhijskoj strukturi smatra kako su jedne od najbitnijih za uspjeh u nogometu. Razmotrila se funkcionalna analiza nogometa te se utvrdilo na koji način nogometaši dobivaju energiju za izvođenje aktivnosti visokog intenziteta i kratkog trajanja te se utvrdilo kako se radi o glikolitičkom sustavu kao dominantnom.

U radu su se prikazali načini rada sa nogometašima u smjeru razvoja eksplozivne snage tipa skočnost i maksimalne brzine. Uz to su prikazani primjeri vježbi za navedene motoričke sposobnosti te principi putem kojih se preporuča rad na njihovu razvoju. Program razvoja brzine kod nogometaša trebao bi se sastojati od osnovnog treninga, razvoja funkcionalne snage i eksplozivnosti pokreta, balističkog tipa treninga, doziranja opterećenja te razvijanja tehnike sprinta i brzinske izdržljivosti. Program razvoja skočnosti temelji se na jačanju mišića stražnjeg i prednje kinetičkog lanca, posebice donjih ekstremiteta. Vježbe u okviru tog programa treninga sastoje se od podizanja i spuštanja s teretom te vježbi horizontalnih i vertikalnih skokova.

Ključne riječi: koncentrična kontrakcija, motoričke sposobnosti, intenzitet

EXERCISES FOR DEVELOPING JUMPING AND SPEED ABILITY IN FOOTBALL

Abstract

Nowadays, football is the activity with highest requirements for sportsmen who has to be on the highest level in all abilities. From the youngest age it's necessary to work on developing speed and explosive strength such as jumping which are, according to hierarchy structure, of the most important for success in football. Functional analysis was also considered so it is concluded in which way footballers take the energy for performing high intensity and short duration activities. It is concluded that glycolytic system is dominant in this way.

In this graduation thesis are described ways of training with footballers in the way of developing explosive strengths such as jumping and maximal speed. Besides that, training samples for quoted motor abilities are presented as well as principles to their development. Speed development programme in football should be contained of basic training, functional strength and explosive motion ability, ballistic training, load dosing and development of sprint technique as well as speed endurance. Explosive jump development programme is based on strengthening hamstrings and quadriceps muscles, especially lower extremities. Exercises within this training programme are consisted of lifting and lowering with load and horizontal and vertical jump exercises.

Key words: concentric contraction, motor abilities, intensity

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. ANALIZA NOGOMETNE IGRE	2
2.1. Strukturalna analiza nogometa	2
2.2. Funkcionalna analiza nogometa	4
3. EFEKTI TRENINGA BRZINE KOD NOGOMETAŠA	7
3.1. Programi za razvoj brzine	9
4. VAŽNOST EKSPLOZIVNE SNAGE SKOČNOSTI KOD NOGOMETAŠA	11
4.1. Programi za razvoj skočnosti	11
5. VJEŽBE ZA RAZVOJ SKOČNOSTI	13
5.1. Atletski pristup	13
5.2. Pristup s opterećenjem	14
5.3. Pliometrijski trening	16
6. VJEŽBE ZA RAZVOJ BRZINE	18
7. ZAKLJUČAK	22
8. LITERATURA	23

1. UVOD

Vježbe za razvoj eksplozivne snage i brzine potrebno je prikazati jer su ove motoričke sposobnosti jedne od najvažnijih u faktorskoj strukturi nogometa. Mnogo dimenzija utječe na rezultat te je također važan i multidimenzionalan pristup. Psihomotoričke funkcije bitne za uspjeh u nogometu su osim brzine i eksplozivne snage, koordinacija, fleksibilnost i izdržljivost. Kako bi nogometaš mogao dati svoj maksimum, trener mora poznavati načine kako to postići. Iz tog je razloga bitno prikazati vježbe razvoja eksplozivnosti i brzine. Može se reći kako je razvoj brzine i eksplozivne snage jedan od bitnih načina kako se utječe na ukupnu kondicijsku pripremljenost igrača kako bi ostvarili prednost nad protivnikom.

Brzina i eksplozivna snaga skoka važne su motoričke sposobnosti za uspjeh u raznim sportovima, a posebno u nogometu. Agilnost se često opisuje kao sposobnost brzog i efikasnog prijenosa tijela u prostoru uvjetovano promjenom smjera kretanja te naglim zaustavljanjima (Sheppard, Young, 2006).

Eksplozivna snaga skoka predstavlja sposobnost maksimalne mišićne aktivnosti koja omogućuje ubrzanje tijela nogometaša u aktivnostima kao što su vertikalni i horizontalni skokovi. Rezultati mnogih istraživanja kao i praktična isustva pokazali su kako različito planirani treninzi brzine i eksplozivne snage mogu učinkovito razviti ove sposobnosti (Željaskov, 2004).

Agilnost i eksplozivna snaga skoka se najviše razvijaju treninzima brzih promjena smjera kretanja (lateralna, frontalna i horizontalna kretanja) te primjenom pliometrijskog treninga.

Također, trening u teretani s malim i umjerenim težinama se također koristi kako bi se razvile ove sposobnosti (Sheppard, Young, 2006). Ovakav se trening koristi u kombinaciji s navedenim treninzima razvoja eksplozivnosti van teretane. Proprioceptivni trening koji se temelji na operatorima ravnoteže i dovođenja u situaciju disbalansa važan je dio kondicijskog treninga sportaša.

Svrha proprioceptivnog treninga je razvijanje i unaprijeđenje kompleksnih aktivnosti neuromuskularnog sustava što ima veliku ulogu u prevenciji ozljeda kod postizanja maksimalnih brzina ili maksimalno visokih skokova. Iz tog se razloga smatra kako proprioceptivni trening mora biti sastavni dio svakog programa treninga nogometaša. Informacije se prenose od receptora sa periferije putem aferentnih i eferentnih puteva

živčanog sustava što tijelu omogućuje stabilnost i ravnotežu tijekom statičkih i dinamičkih aktivnosti (Laskowski, Newcomer- Aney, Smith, 1997).

Osim što se efikasno koristi u prevenciji i rehabilitaciji ozljeda gležnja i koljena, postoje određene nejasnoće glede učinaka proprioceptivnog treninga na razini središnjeg i perifernog živčanog sustava koje se može povezati s razvojem motoričkih sposobnosti brzine i skočnosti. Kao glavni učinci takvog treninga, čime se utječe na navedene dvije sposobnosti, su svijest o poziciji zglobova. Također, razvija se veća snaga kojom se djeluje na ove aktivnosti putem voljne mišićne kontrakcije (Gruber, Gollhofer, 2004). Zaključuje se dakle, kako proprioceptivni trening utječe na brzinu i eksplozivnu snagu tipa skočnosti na način da inicira što veću silu time što se primarno postiže bolja neuromuskularna usklađenost na početku voljnog pokreta.

2. ANALIZA NOGOMETNE IGRE

Analiza nogometne igre daje informacije kako se radi o strukturalnim, anatomskim i funkcionalnim aktivnostima koje nogometaši moraju posjedovati tijekom natjecateljskih aktivnosti kao i tijekom treninga. U današnje vrijeme nogomet predstavlja jednu od najzahtjevnijih aktivnosti zbog čega igrači moraju od rane mladosti maksimalno razvijati sve svoje kapacitete kako bi bili spremni učestvovati te učinkovito provoditi trenerove zamisli.

2.1. Strukturalna analiza nogometa

Aktivnosti koje dominiraju u nogometu su veliki broj sprinteva koja uključuje sposobnost agilnosti s velikim brojem promjena smjera kretanja, zatim udarci nogom i glavom te skokovi.

Nogometaš izvodi veći broj kretnji bez lopte nego sa loptom. Te aktivnosti su različitih intenziteta. Za primjer se može reći kako nogometaši u elitnom nogometnom razredu izvode 1200 do 1400 promjena smjera kretanja (Mihačić i sur., 2003).

Putem strukturalne analize trener primjećuje uvid u načine i količinu kretanja igrača zavisno od razdoblja utakmice te na temelju toga organizira tehnički i taktički trening.

Također, strukturalnom analizom dobivaju se informacije o broju ponavljanja različitih načina kretanja tijekom utakmice (Milanović, Jukić, 2003).

Kako bi nogometaš bio efikasan te pravovremeno i dovoljno kvalitetno izvodio sve aktivnosti vezane uz taktičke zamisli trenera mora posjedovati razvijene sposobnosti brzine i eksplozivne snage skočnosti koje čine jedne od najbitnijih u hijerarhijskoj strukturi nogometne igre.

Prema Cvetko (2018), nogometaš se tijekom aktivnosti sprinta kreću brzinama većim od 24 km/h. Tim načinom kretanja igrači obično pretrče 200 do 400 metara te ponekada i do 900 metara, zavisno od igračke pozicije pri čemu se može reći kako napadači pretrče najveće udaljenosti (bliže 400 metara) a centralni obrambeni igrači nešto niže (oko 250 metara). Najmanje su vrijednosti pronađene kod stražnjih veznih igrača u udaljenosti prijedenoj sprintom (tablica 1). Kako je spomenuto ranije, ne odvijaju se sve aktivnosti sprinta s loptom već se veći dio njih zapravo odvija bez lopte. Veće vrijednosti eksplozivne snage tipa skočnosti mogu se povezati s obrambenim igračima kod kojih je primjećena veća važnost ovih aktivnosti u odnosu na primjerice vezne igrače, ali nisu pronađeni točni podaci o broju izvedenih skokova tijekom utakmice (Cvetko, 2018). Ovi se podaci u kontekstu strukturalne analize nogometa mogu povezati sa zahtjevima trenera za igrača svake igračke pozicije.

Prema navedenom prikazu primjećuje se kako igrači zapravo većinu vremena hodaju te tim načinom kretanja prijeđu oko 4 kilometra, dok nešto manje provedu lagano trčeći. Ovakva raspodjela doduše zavisi od pozicije na kojoj se igrač nalazi što čini razliku u broju napravljenih sprinteva ili trčanja visokim intenzitetom. Stoga se mora naglasiti kako je, s obzirom na igračke predispozicije nogometaša već od ranijih godina karijere potrebno specificirati trening kako bi se maksimalno razvila, primjerice brzina ukoliko je to njegova dominantna sposobnost (Marković, Bradić, 2008).

Tablica 1 prikazuje kolike udaljenosti prelaze igrači određene igračke pozicije te se prema tome određuje i način treninga.

Tablica 1. Prikaz prijedjenih udaljenosti nogometaša različitih igračkih pozicija (Verheijen, 1997)

	Hodanje	Kaskanje	Trčanje	Sprint	Ukupno
Centralni obrambeni igrači	4,2 km	2,7 km	0,5 km	0,2 km	8,4 km
Bočni igrači	2,8 km	4,2 km	1,3 km	0,3 km	9,8 km
Stražnji vezni igrači	2,4 km	9,4 km	0,6 km	0,1 km	14,3 km
Prednji vezni igrači	2,2 km	6,8 km	2,6 km	0,4 km	12,8 km
Polušpica	2,2 km	5,0 km	0,6 km	0,4 km	10,6 km
Napadač	4,4 km	2,1 km	1,3 km	0,9 km	9,8 km

2.2. Funkcionalna analiza nogometa

Funkcionalna analiza nogometa daje vrlo važne podatke o aktivnosti energetske procesa tijekom aktivnosti. Svaki igrač tijekom utakmice koristi kombinirano aerobne i anaerobne kapacitete, zavisno od trenutne aktivnosti.

Kako bi se znao prilagoditi intenzitet treninga, trener mora znati fiziološku pozadinu napora nogometaša tijekom treninga, utakmice i oporavka. Tijekom radnih aktivnosti (trening i utakmica) nogometaš izvodi različite aktivnosti, zavisno od karaktera treninga ili utakmice, te zavisno od pozicije na kojoj igra.

Generalno se može reći kako je glavno mišićno "gorivo" adenozin – trifosfat (ATP) pohranjen unutar mišića.

Za aktivnosti vertikalnih i horizontalnih skokova te brzine nogometašima je potreban anaerobni izvor energije s obzirom da se radi o relativno kratkim, brzim i visoko intenzivnim aktivnostima (Bangsbo, 1994).

Funkcionalnom se analizom dobivaju informacije o režimu različitih aktivnosti tijekom igre u smislu količine potrošenog glikogena iz mišića, količine kisika koju igrač efikasno koristi, količinu duga kisika i proizvedene mliječne kiseline. Kako bi se navedeni podaci izračunali potrebno je imati informacije o indeksu tjelesne težine igrača, odnosno o njegovoj masi i visini (Ivić, 2004).

Može se reći kako je za aktivnosti skočnosti i brzine dominantan fosfageni energetski proces te će se on posebno opisati.

ATP pohranjen u mišićima je dostatan za svega 1-2 sekunde rada vrlo visokim intenzitetom kakvi su skokovi u nogometu, odnosno za nekoliko maksimalnih kontrakcija. Uz ATP, unutar mišića postoje i drugi spojevi kojima se oslobađa energija te se koriste za resintezu ATP čime se omogućuje izvođenje brzih aktivnosti bez prisustva kisika.

Koristi se kreatinfosfatom (CP) kao energetske gorivom, odnosno to je spoj koji rastavljanjem na kreatin (C) i anorganski fosfat (P_a) daje veliku količinu energiju čime se ATP vrlo brzo obnavlja bez potrošnje kisika.

Zalihe kreatin fosfata unutar mišića nekoliko su puta veće od koncentracije ATP-a unutar mišića, ali svejedno nisu dovoljne za aktivnosti duže od 5 do 10 sekundi maksimalne mišićne aktivnosti. Primjer takve aktivnosti je upravo kratki sprint, do 50 m ili nekoliko skokova u vrlo kratkom vremenu (slika 1).

Bitno je znati kako se resinteza ne događa za vrijeme trajanja aktivnosti nego tek nakon maksimalnog opterećenja, odnosno za vrijeme oporavka. Kako bi se u mišićima nadoknadila polovica kreatin fosfata koja se potrošila, potrebno je oko 25 sekundi.

Nakon što se fosfagene rezerve pohranjene u mišićima potpuno isprazne (primjerice, nakon nekoliko kratkih intenzivnih aktivnosti), potrebno je oko 2 do 4 minute za potpunu resintezu potrošenih zaliha (Viru, 1997).

Značaj fosfagenog sustava je tijekom nogometne utakmice najveći pri kratkim sprintevima, pri skokovima i duelima, pri promjenama pravca kretanja tijekom sprinta te ostalim eksplozivnim aktivnostima unutar trajanja 10 do 15 sekundi.

Može se reći kako fosfageni sustav ima mali ali dovoljan kapacitet te veliku brzinu oslobađanja energije. Mora se također znati kako je alkaličan te odgađa pad pH te porast kiselosti koja je proces koji se odvija pri anaerobnoj glikolizi (Viru, 1997).

U treningu razvoja skočnosti te provođenja brzinskih aktivnost od velike je važnosti još jedan sustav, to je anaerobna glikoliza.

Radi se o procesu razgradnje glikogena bez prisustva kisika sa stvaranjem nusprodukta (laktati). Karakterističan je za aktivnosti visokog intenziteta te nešto dužeg trajanja od sustava kreatin fosfata. Brza je akceleracija procesa anaerobne glikolize praćena brzim nakupljanjem mliječne kiseline u mišićima. Kako bi se potrošio ukupni glikolitički kapacitet, potrebno je tjelesnu aktivnost visokog intenziteta provoditi 40 do 60 sekundi (primjerice, igrači trče nazad iz napada nakon izgubljene lopte). Također se ovaj način potrošnje energije koristi i pri intervalnim aktivnostima trajanja dužeg od 1 minute (Viru, 1997).

S obzirom na to, može se zaključiti da ukoliko je potrošnja energije brza i intenzivna, energija se dobiva procesom anaerobne glikolize, a ako je potrošnja energije niska ukazuje se na dominantnost aerobnog metabolizma s iskorištavanjem energije uz prisutnost kisika. U odnosu na energiju dobivenu izravno iz ATP – a i KP – a, ovaj sustav dominira trajanjem te se tijekom utakmice najviše koristi uz aerobni sustav.



Slika 1. Odnos korištenja anaerobnih energetske sustava (Šentija, 2012)

Brzina i eksplozivna snaga aktivnosti su visokom intenziteta te kratkog trajanja za što je potrebna energija koju nije potrebno pretvarati u iskoristivi oblik. To su aktivnosti koje traju nekoliko sekundi. Sprint može trajati do 30 sekundi, dok su skokovi aktivnosti u trajanju

oko 2 sekunde. Izvode se u anaerobnom režimu rada za koji je bitan fosfageni energetska proces. Nakon što se igrač umori poslije nekoliko uzastopnih skokova, potrebno je nekoliko sekundi kako bi se zalihe kreatinfosfata kao energetske goriva vratile na uobičajenu razinu. Između serije skokova potrebna je pauza od barem 1 minutu kako bi se aktivnost sličnog ili istog intenziteta ponovno mogla izvoditi. Ako se izvode aktivnosti u kombinaciji kratkih sprinteva i skokova, igrači se još izrazitije koriste fosfagenim rezervama u mišićima koje su dovoljne za kraće aktivnosti do 15 sekundi. Tim se sustavom oslobađa velika količina energije zbog čega igrači mogu skakati jakim odrazom te čvrsto ulaziti u duele.

3. EFEKTI TRENINGA BRZINE KOD NOGOMETAŠA

Nogomet je igra vrlo velikih zahtjeva u današnje vrijeme u kojima nogometaši izvode brojne akcije koje zahtjevaju visoku aerobnu sposobnost kao i sposobnost velikog broja ponavljanja sprinteva, mišićnu snagu i izdržljivost, brzinu, agilnost i fleksibilnost (Bloomfield, Polman 2007).

Trening brzine omogućuje nogometašima bržu reakciju na određeni podražaj, poboljšava ubrzanje, omogućuje učinkovitu promjenu smjera kretanja ili brzog zaustavljanja kako bi se igra razvijala brzo, dinamično te kako bi se umanjile greške koje se događaju zbog umora (Polman, 2009).

Nadalje, trening brzine koji uključuje i trening agilnosti kroz razne vježbe koje se koriste u nogometu dovodi nogometaša u mogućnost izvođenja optimalnih obrazaca pokreta te se na taj način optimizira iskorištavanje mišićne snage te posljedično energije i vremena (Jovanović, 2011).

Klasični trening brzine uključuje izvođenje eksplozivnih pokreta s ciljem progresije od jednostavnih obrazaca pokreta do onih naprednijih koji zahtjevaju više kontrole. Smatra se kako ovakav način treninga utječe na prilagodbu pravilnoj mehanici pokreta, dužinu i frekvenciju koraka te povećani opseg pokreta u zglobu kuka kako bi se postigla što veća brzina (Pearson, 2001). Treninzi agilnosti također mogu biti adekvatna zamjena bazičnim treninzima brzine i kondicijskim programima za poboljšanje brzine i snage (Julien, 2008).

Trening brzine u nogometu glavna je tema mnogih istraživačkih radova. Primjerice, Julien i suradnici (2008) pronašli su kako trening agilnosti u trajanju od 3 tjedna poboljšava sprint pravocrtnim kretanjem. Također, Jovanović (2011) je objavio kako trening brzine i agilnosti u trajanju od 8 tjedana tijekom sezone proizvodi značajna poboljšanja u ovoj sposobnosti te utječe i na kontinuirano izvođenje skokova s ekstenziranom nogama kod vrhunskih nogometaša.

Neka su druga istraživanja dala informacije koji podupiru prednosti povećane brzine i agilnosti neovisno o tome da li se koristi kao samostalan ili u okviru SAQ treninga. Primjerice, kratki sprintevi do 15 m s pauzom do 10 sekundi pokazali su se kao najčešće aktivnosti u nogometnoj utakmici vezano uz aktivnosti visokog intenziteta (Meckel, Gefen, Nemet, Eliakim, 2012). Određena razina fleksibilnosti se također pokazala potrebnom za osiguranje optimalne izvedbe u nogometu uključujući smanjenje broja ozljeda (Sporiš, Vučetić, Jovanović, Jukić, Omrčen, 2011). Posebno se ova sposobnost pokazala korisnom kod mlađih nogometaša.

Istraživanje Witrouwa (2004) pokazalo je kako dinamički i statički način istezanja mogu značajno utjecati na smanjenje broja ozljeda kod nogometaša, ali su isto tako pronađeni podaci kako ovakvi tipovi istezanja, ukoliko imaju preveliki udio u treningu, mogu utjecati na opadanje kvalitete izvedbe nogometaša, posebice u aktivnostima visokih intenziteta kao što su sprintevi od 5 do 30 metara (Behm, Chaouachi, 2011). Naglašava se važnost SAQ treninga u razvoju brzine tijekom natjecateljske sezone jer se kroz taj trening također utječe na razvoj dinamičke fleksibilnosti i izvedbe aktivnosti sprinta.

Prethodna su istraživanja istaknula prednosti SAQ treninga u kontekstu razvoja brzine kako bi se poboljšala sposobnost sprinta kod vrhunskih nogometaša, te agilnosti sa i bez lopte kod mlađih igrača na koji se djeluje putem učinkovitog djelovanja neuromuskularnog sustava (Milanović, 2012). Osim do sad navedenih, nije bilo daljnjih istraživanja koja bi obuhvaćala učinke SAQ treninga na fleksibilnost različitih mišićnih skupina i brzinu na 5, 10 i 20 m kod mlađih skupina nogometaša. Smatra se da bi nogometaši trebali doseći svoju maksimalnu vrijednost brzine između 20 i 28 godina (Williams, Oliver, Faulkner, 2011). Isti su autori zaključili kako se sposobnost sprinta značajno poboljšala kod nogometaša tinejdžerske dobi.

Zaključuje se kako bi nogometni treneri trebali znati ovakve informacije te bi ih trebali iskoristiti u procesu planiranja i programiranja treninga prije i tijekom sezone kako bi trening učinili specifičnijim u smislu da se učinci treninga što prije i što efikasnije preslikaju na

utakmici. Također, neki se treneri boje koristiti ovakav pristup jer smatraju kako će doći do pretreniranosti, ali je točno zapravo suprotno, da se pretreniranost događa kod preintenzivnih nespecifičnih treninga izdržljivosti i snage.

Na kraju, SAQ trening kao sredstvo razvoja brzine kod nogometaša ali i ostalih sportaša se pokazao vrlo učinkovitim u razvoju sprinta na udaljenost 5 ili 10 metara, ali ne i za povećanje maksimalne brzine i fleksibilnosti kod mladih nogometaša. Odnosno može se reći kako je SAQ trening korisniji za razvoj brzine nego što je to klasični kondicijski trening.

3.1. Programi za razvoj brzine

U radu Graya i suradnika istraživao se učinkoviti program treninga za razvoj brzine na 40 metara kod nogometaša. Testiranje se izvodilo na 38 mladih nogometaša koji su igrali za svoje sveučilište.

Smatra da bi se takav trening trebao sastojati od:

- 1) osnovnog treninga koji razvija bazu za razvoj svih sposobnosti. Tu se radi na povećanju kontrole tijela, snage, mišićne izdržljivosti
- 2) razvoja funkcionalne snage i eksplozivnosti pokreta sa srednjim do teškim opterećenjem. Maksimalna eksplozivna brzina dobije se radom na intenzitetu 55 do 85% maksimalnog intenziteta
- 3) balistički tip treninga fokusira se na visoku brzinu slanja i primanja informacija o pokretima između mozga i mišića kao efektora
- 4) doziranje opterećenja koje bi trebalo znati precizno odrediti
- 5) tehnika sprinta i brzinska izdržljivost se fokusira na način kako se izvodi početak aktivnosti sprinta te poboljšava dužina na kojoj je igrač sposoban maksimalnu brzinu zadržati (Gray, 2000).

Vježbe pomoću kojih bi se zadani ciljevi unutar programa mogli postići su:

- 1) progresivno povećanje brzine na 50 metara počevši s laganim joggingom, progresijom do 40% maksimalne brzine u prvih 25 metara, zatim povećanje do 60% maksimalne brzine posljednjih 25 metara. Ova se vježba ponavlja 4 puta te se postepeno povećava intenzitet

- 2) vježba s visokim dizanjem koljena – izvodi se na način da je igrač u uspravnoj poziciji, ima dobru tehniku trčanja te je naglasak na pretjeranom podizanju koljena toliko da natkoljenice budu paralelne s tlom. Izvodi se 25 metara, 3 ponavljanja, 30 sekundi odmora između ponavljanja
- 3) vježba zabacivanja natkoljenica na način da se petama dotiče stražnjica brzim ponavljanjima koristeći visoku zabacivanje. Izvodi se na 25 metara, 3 ponavljanja, 30 sekundi odmora između ponavljanja.
- 4) Vježba hodanja na zamišljenoj liniji te izvođenje koraka lateralno desnom nogom preko lijeve te lijevom preko desne. Izvodi se 15 sekundi, 3 seta, 30 sekundi odmora između setova
- 5) Vježba klizanja nogama izvode se na način da igrač stoji uspravno sa stopalima spojenim. S lijevim stopalom zakorači na lijevu stranu istežući mišiće. Nakon toga desnim stopalom klizi prema lijevom ne odižući nogu od poda. Izvodi se na udaljenosti 25 metara, 4 seta, 30 sekundi između setova.
- 6) Vježba visokog skipa podizanjem koljena iznad razine zgloba kuka. Lijevo koljeno se dodiruje desnom rukom i obrnuto. Izvodi se na udaljenosti 25 metara, 3 seta, 30 sekundi odmora između ponavljanja (Gray, 2000).

4. VAŽNOST EKSPLOZIVNE SNAGE SKOČNOSTI KOD NOGOMETAŠA

4.1. Programi za razvoj skočnosti

Postoje određene upute koje vježbe bi se smjele izvoditi u kojem razdoblju djetinjstva kako bi se u potpunosti utjecalo na sve motoričke sposobnosti te s na kraju razvilo eksplozivnu snagu tipa skočnosti kao i brzinu.

- Eksplozivna snaga – razvoj ove motoričke sposobnosti može početi vrlo rano, prije 10. godine života u smislu uspostavljanja neuromuskularne koordinacije za izvođenje pokreta. Lokomotorni sustav prije puberteta još nije sazrio za svladavanje težina većih od težine vlastitog tijela. S energetskog stajališta, s razvojem eksplozivne snage razvija se i fosfageni sustav iskorištavanja energije (ATP – CP) te u toj fazi ne dolazi do porasta laktata.
- Opća snaga – slično kao kod eksplozivne snage, vježbe s maksimalnim težinama ili tek većim od težine vlastitog tijela smiju se raditi nakon puberteta kako bi se izbjegla oštećenja lokomotornog sustava.
- Brzina – ovakvi se tipovi vježbi mogu vrlo rano primjenjivati te nemaju štetne učinke za rast i razvoj djece, a provode se u obliku igara (Željaskov, 2004).

Program razvoja skočnost odnosi se na vježbe jačanja mišića najviše opterećenih pri izvođenju ove aktivnosti. To su vježbe jačanja mišića stražnje lože, jačanja koncentrične kontrakcije mišića stražnjeg kinetičkog lanca iz polu čučnja s opterećenjem, koncentrične kontrakcije mišića prednjeg kinetičkog lanca s točno određenim brojem ponavljanja i setova kroz sljedeće vježbe.

- 1) Vježba pretklona trupa – izvodi se na način da se pretklon trupa izvodi tako da su potkoljenice fiksirane na tlu. Vježba se može izvoditi s jednom nogom ili obje. Izvodi se kroz 3 ili 4 seta te 8 – 12 ponavljanja.
- 2) Vježba podizanja tereta iz polu čučnja što se zasniva na ekscentričnoj kontrakciji koja prelazi u brzu koncentričnu kontrakciju čime se proizvodi velika količina sile u

kratkom vremenu. Izvodi se na način da su ruke opuštene i vise prema dolje te drže uteg. Potrebno je držati koljena stabilnima tijekom izvođenja vježbe te leđa ravnima. Izvodi se kroz 3-4 seta i 8-15 ponavljanja.

- 3) Vježba podizanja iz sjedenja sa kutije. Mišići su relaksirani prije izvođenja vježbe. Pri izvođenju potrebno je držati leđa ravnima te koljena stabilnima. Glavni su m. quadricepsi pri izvođenju ove vježbe. Izvodi se 3-4 seta, 8-12 ponavljanja.
- 4) Vježba vertikalnog skoka. Igrač stoji uspravno, skoči što više može te pokušava koljenima dotaknuti prsa. Izvodi se 15 sekundi, 3 seta, 30 sekundi odmora između setova.
- 5) Vježba horizontalnih skokova. Igrač drži stopala spojena te izvodi što veći skok prema naprijed. Na ovaj se način razvija eksplozivna snaga horizontalne skočnosti, a igrač se pri izvođenju potpomaže zamahom ruku. Izvodi se na udaljenost 25 metara, 3 seta, 30 sekundi odmora između setova (Gray, 2000).

5. VJEŽBE ZA RAZVOJ SKOČNOSTI

Nogomet pripada grupi sportova karakteriziranih intenzivnim i vrlo kratkim aktivnostima koje se razlikuju s obzirom na različite igračke pozicije. Osnove razvoja skočnosti u nogometu su razvoj brzine i eksplozivne snage koje predstavljaju osnovne motoričke sposobnosti za uspješno izvođenje vertikalnih ili horizontalnih skokova (Williams, Oliver, Faulkner, 2011).

Razvoju skočnosti u nogometu može se pristupiti na tri načina:

1. Atletski pristup,
2. Pristup s opterećenjem,
3. Pliometrijski trening.

5.1. Atletski pristup

U okviru atletskog pristupa razvoja skočnosti većinom se koriste jednostavni prirodni oblici kretanja. To su najčešće različiti oblici trčanja, poskoka ("indijanski poskoci"), skokovi na podlogama različite tvrdoće, preskoci preko različitih prepreka.

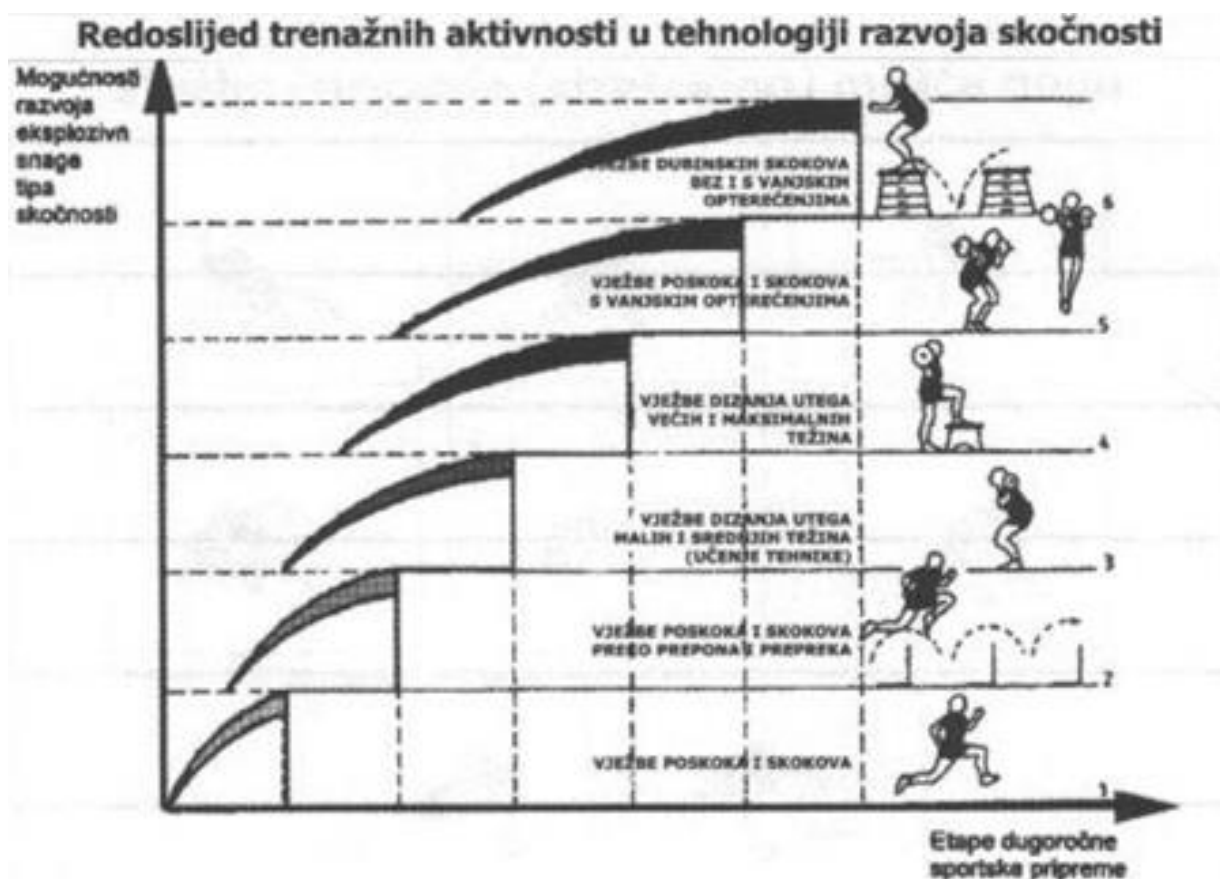
Svaki se od ovih zadataka može otežati, ovisno o tome koji je cilj treninga.

Svakako se prilikom primjene ovog pristupa ide po načelu postupnosti, od najjednostavnijeg prema najtežem (Williams, Oliver, Faulkner, 2011).

Mogu se izvoditi neke od sljedećih vježbi kao glavni dio treninga ili kao dio zagrijavanja:

- Poskoci u mjestu, različitog intenziteta,
- Naskoci
- Preskoci
- Saskoci
- Visoki skokovi (slika 2).

Vježbe se mogu izvoditi naizmjenično s jednom pa drugom nogom te s obje noge istovremeno, mogu biti horizontalni ili vertikalni, te preko prepreka ili bez prepreka.



Slika 2. Vježbe razvoja eksplozivne snage skočnosti (Milanović, 2004)

5.2. Pristup s opterećenjem

Kako bi se razvila snaga mišića te ostvarila što veća eksplozivna snaga skočnosti, provode se vježbe s vanjskim opterećenjem. To opterećenje može biti težina vlastitog tijela, otpor primjenom elastične trake ili otpor partnera.

Zavisno od rekvizita koji se primjenjuje, potrebno je odrediti adekvatan ekstenzitet i intenzitet rada.

Vježbanje razvoja skočnosti uzima u obzir sljedeća tri principa:

- Kontinuitet treninga
- Progresija treninga
- Pravilno tehnički izvođenje skoka (Williams, Oliver, Faulkner, 2011).

Moguće je koristiti tri metode s obzirom na način opterećenja (Kukolj, 2006):

1. Metoda umjerenog opterećenja – izvodi se s opterećenjima od 65 do 85% maksimalno mogućeg opterećenja (% od 1 RM). Izvodi se u 4 do 8 setova, 5 do 10 ponavljanja s pauzom do 2 minute, zavisno od umora i procjene trenera.
2. Metoda velikog opterećenja – izvodi se s opterećenjima od 90 do 100% maksimalno mogućeg (% od 1 RM). Izvodi se kroz 2 do 4 seta, 3 do 5 ponavljanja, do 5 minuta pauze između serija. Može se izvoditi pomoću platforme za vertikalnu skočnost (slika 3, slika 4).
3. Metoda maksimalnog i submaksimalnog opterećenja – cilj je ovakvog treninga maksimalno pobuđivanje središnjeg živčanog sustava te angažiranje što većeg broja kontraktilnih jedinica. Primjenjuje se vježbanje u 1 do 3 serije, broj ponavljanja 1 do 3, pauza 4 do 8 minuta između serija. Preporučuje se izvoditi najviše dva puta tjedno ovakav trening. Može se izvoditi u obliku dijagonalnih skokova s opterećenjem (slika 5).



Slika 3. Metoda razvoje eksplozivne snage skočnosti s upotrebom platforme (Manojlović, 2012)



Slika 4. Bočni skok s opterećenjem (Kostić, 2010)



Slika 5. Dijagonalni skok s opterećenjem (Kostić, 2010)









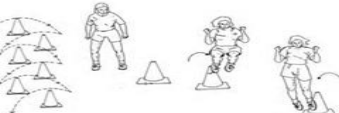






5.3. Pliometrijski trening

Pliometrijski se trening odnosi na specifične vježbe koje stimuliraju istežanje mišića pri čemu se oni nalaze u ekscentričnoj kontrakciji nakon koji slijedi jaka koncentrična kontrakcija kako bi se zglob doveo u svoju optimalnu poziciju. Ovom metodom postiže se snažan pokret u vrlo kratkom vremenu te ju radi toga valja primjenjivati s oprezom te uz stručno znanje.

U mnogim sportovima ekscentrične kontrakcije prethode koncentričnima koje dolaze odmah nakon njih te su svojevrsan odgovor na izvedeni pokret u određenom zglobu. Može se usporediti sa funkcioniranjem opruge. Mišići su elastična tkiva te se većom ekscentričnom kontrakcijom stvara i veća potencijalna koncentrična kontrakcija.

Ovakav se tip treninga provodi s ciljem povećanja sile mišića u eksplozivnim pokretima tijekom igre. Dominantno se takve kretnje koriste tijekom skokova u duelima.

Prilikom primjene pliometrijskog treninga potrebno je voditi brigu o optimalnom intenzitetu treninga kako se sportaša ne bi dovelo u opasnost od ruptуре tetiva. Radi toga je potrebno vježbe pliometrijskog treninga provoditi po stupnjevima kako se sportaša ne bi odmah maksimalno opteretilo. Potrebno je također nakon jednog treninga dati dovoljno vremena za odmor kako bi se tkivo regeneriralo te kako ne bi došlo do akumulacije zamora mekog tkiva. Na slici 6 prikazane su vježbe pomoću kojih se postiže adekvatan učinak sa minimalnim rizikom razvoja ozljede.

Intezitet vežbi		
Nizak	Srednji	Visok
 <p>Poskoci iz stopala</p>  <p>Skokovi iz čučnja</p>  <p>bočni odsjeci od klupe</p>  <p>Skok u dalj</p>  <p>Bacanje medicinkom opruženim rukama</p>	 <p>Skokovi kolena na grudi</p>  <p>Skokovi iz iskoraka</p>  <p>Skokovi preko niskih barijera (čunjeva)</p>  <p>Boni skokovi preko niskih barijera (čunjeva)</p>  <p>Bacanje medicinke zasukom</p>	 <p>Vezani kokovi preko visokih prepona</p>  <p>Skok sa sanduka i skok preko barijere</p>  <p>Skok sa sanduka sa jedne noge</p>  <p>Skok sa sanduka i naskok na drugi</p>  <p>Hvatanje medicinke i bacanje</p>

Slika 6. Pliometrijski trening za razvoj eksplozivne snage skočnosti (Kostić, 2010)

6. VJEŽBE ZA RAZVOJ BRZINE

Brzina je često puta u nogometu odlučujuća karakteristika te što je viša razina natjecanja, brzina postaje sve važniji faktor. U suvremenom nogometu ona je dio strategije gdje je vrlo bitno postići brzo premještanje s jednog mjesta na drugo kako bi se u najkraćem vremenu došlo do željenog cilja.

Pojam brzine vrlo je usko povezan s pojmom agilnosti jer agilnost podrazumjeva brzu promjenu smjera kretanja što je u nogometu vrlo često.

Ciljevi koji se treningom brzine i agilnosti u nogometu žele postići su sljedeći (Marković, Bradić, 2008): što bolja brzina reakcije na situacijske uvjete tijekom igre, što veća brzina sprinta bez lopte i sa loptom, što veća brzina promjene smjera.

Trening razvoja brzine i agilnosti u nogometu sastoji se od:

- Učenja pravilne mehanike kretanja
- Treninga sprinta
- Treninga agilnosti
- Integralnog treninga brzine i agilnosti.

Metodički principi za razvoj brzine po Dintimanu (1997) su sljedeći:

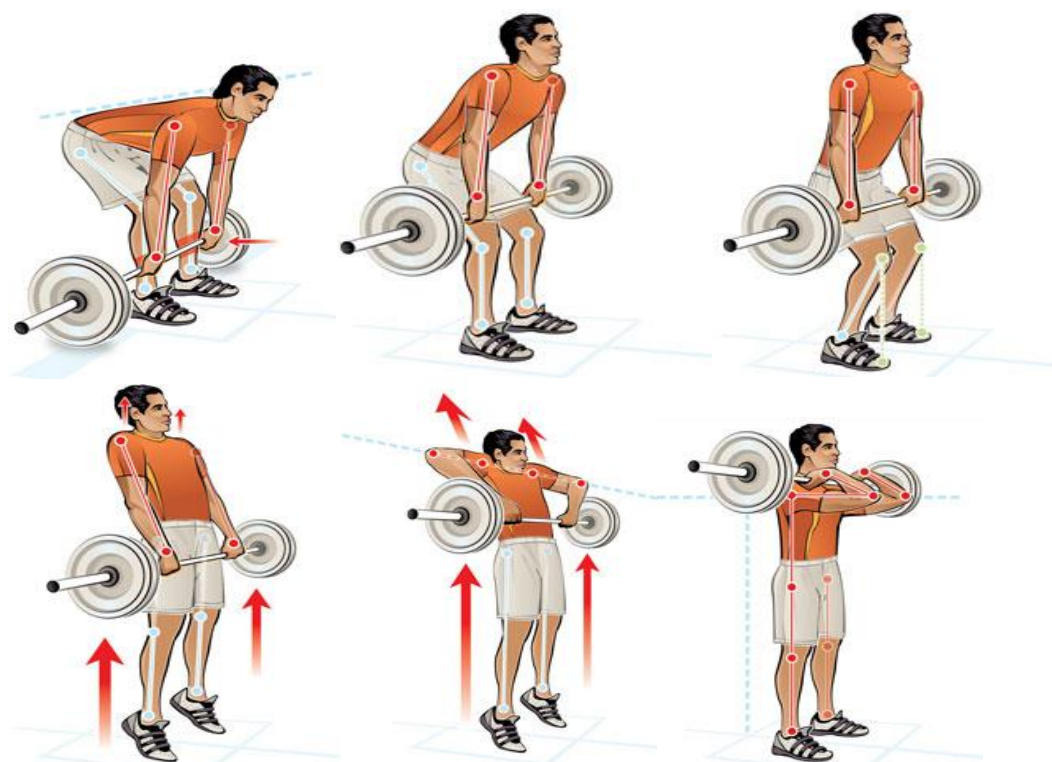
- Bazični trening – kroz ovakav trening se razvijaju sve sposobnosti te se na osnovu cjelokupnog razvoja događa i razvoj brzine
- Funkcionalna snaga i eksplozivni pokreti – pri ovom se modelu treninga koriste srednja i velika opterećenja (55 do 85% 1 RM)
- Balistički tip treninga – naglašava se brzina pojedinih pokreta
- Pliometrijski trening – zasniva se na brzom izmjeni ekscentrične i koncentrične kontrakcije
- Brzinska izdržljivost – usavršava se tehnika sprinta te zadržavanje maksimalne brzine što duže.

U nastavku će biti nabrojene i objašnjene vježbe kojima se postiže maksimalna moguća brzina.

1. Varijante olimpijskog dizanja

Kako se može primjetiti, morfološke karakteristike igrača koji izvode velike količine sprinteva su takve da svi sadrže vrlo mali postotak masti s velikim udjelom mišićne mase. Stoga, kako bi se razvila brzina potrebno je izvoditi trening za ciljane skupine mišića van nogometnog terena. Jedna od vježbi koja se izvodi je varijanta olimpijskog dizanja. Vježba olimpijskog dizanja važna je jer aktivira sinkroniziranu aktivnost mišića cijelog kinetičkog lanca što je potrebno kada igrač kreće u aktivnost sprinta. Na taj se način poboljšava start igrača tijekom sprinta.

Izvodi se na način da sportaš drži stopala u širini ramena, hvata šipku s obje ruke. Drži leđa ravna te prsa visoko dok vuče šipku prema gore. Nakon što šipku prevuče iznad visine koljena, privuče ju prema kukovima te tada naglo ekstendira zglob kuka, koljena i gležnjeve kako bi proizveo silu te podigao šipku iznad ramena (slika 7) (Meckel, Gefen, Nemet, Eliakim, 2012).



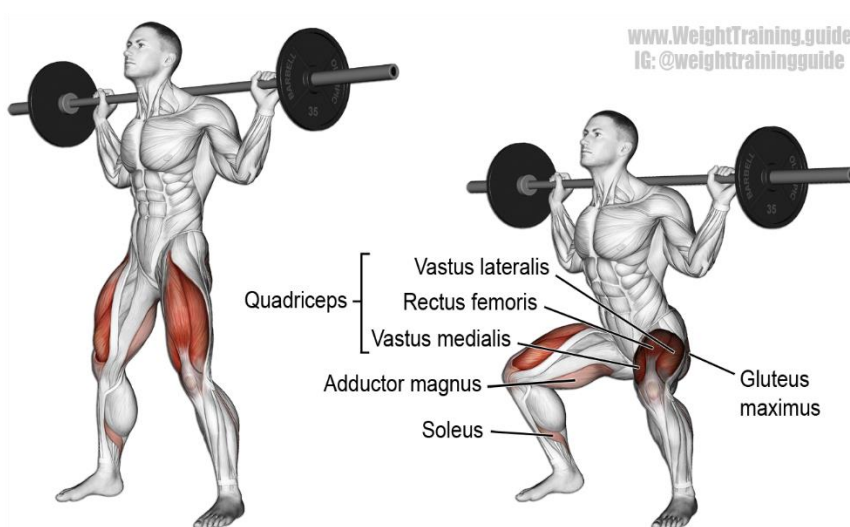
Slika 7. Varijanta olimpijskog dizanja kao sredstvo razvoja brzine

2. Čučanj

Izvođenje čučnja jedna je od najučinkovitijih vježbi u razvoj brzine sportaša bilo kojeg sporta. Mnogo je varijanti izvođenja čučnja te sve mogu biti izvrstan izbor.

S obzirom da se izvođenjem vježbe čučnja prilikom ekstenzije i fleksije u zglobu kuka dominantno utječe na rad m. quadricepsa, može se zaključiti kako ova vježba ima značajan utjecaj na aktivnost sprinta. Naime, kako bi igrač pri sprintu dobio maksimalno moguću brzinu, rad m. quadricepsa mora biti maksimalno efikasan te je ovaj mišić zapravo pogonska sila igrača pri brzom trčanju uz ostale mišiće koji imaju ulogu sinergista i antagonista.

Izvodi se na način da se uhvati šipka s obje ruke te ju se spusti na rame na način da je sportašu udobno. Potrebno je stisnuti abdominalnu muskulaturu i mišiće natkoljenice te se spustiti u poziciju čučnja. Preporučljivo je spuštati se dok odnos potkoljenice i natkoljenice ne dođe do 90 stupnjeva te se tada polako i kontrolirano diže u početnu poziciju (slika 8).



Slika 8. Izvođenje dubokog čučnja kao sredstvo razvoja brzine

3. Sprint guranjem predmeta opterećenja ispred sebe

Uključivanje vježbe guranja tereta je odličan način razvoja snage i brzine za nogometaše ili bilo koga tko želi razviti brzinu. To je posebno bitno za ubrzanje zbog kuta kretanja tijela.

Izvodi se na način da se objekt gura kroz 10 do 20 metara udaljenosti. Bitno je laktove držati ravno te leđa ravna. Moguće je i smanjiti težinu kako bi se dobio veći dojam sprintanja čime se više utječe na razvoj maksimalne brzine (Meckel, Gefen, Nemet, Eliakim, 2012).

Važnost je ove vježbe slična prethodnoj ali je više prilagođena situacijskim uvjetima. Naime, mnoge su situacije kada je nogometaš u duelu tijekom početka sprinta ili ga protivnički igrač povlači te tada on trči s opterećenjem. Ova je vježba također bitna za postizanje maksimalne brzine na samom početku izvođenja sprinta s obzirom na jaku aktivaciju m. quadricepsa, mišića stražnje lože i m. triceps surae te jaku stabilnost trupa (slika 9).



Slika 9. Guranje objekta s određenom težinom za razvoj brzine

7. ZAKLJUČAK

Suvremeni je nogomet brza i dinamička igra s velikim brojem aktivnosti visokog intenziteta poput sprinteva, skokova, duela, brzih promjena smjera kretanja. U prvom se dijelu rada kroz strukturalnu i funkcionalnu analizu nogometne igre pokušao dati uvid u zahtjeve glede prijedanih udaljenosti s obzirom na igračku poziciju. U dijelu funkcionalne analize razmatrali su se energetske procesi koji se koriste pri izvođenju kratkih i visoko intenzivnih aktivnosti poput skokova i sprinterskih aktivnosti. Zaključuje se kako su dominantni sustavi glikolitički te sustav kreatin fosfata koji omogućuju brzu resintezu ATP – a za ponovno izvođenje istih aktivnosti. U hijerarhijskoj strukturi nogometne igre, eksplozivne su sposobnosti izuzetno važne, odnosno sve su bitnije što je razina nogometa više.

Iz tog razloga naglašava se važnost koju brzina i eksplozivna snaga tipa skočnost ima u današnjem nogometu. Kako bi se to moglo izvesti, potrebno je poznavati senzibilne faze razvoja određenih motoričkih sposobnosti te na taj način organizirati treninge. Razvoj skočnosti njeguje različite pristupe a najefikasnijima su se pokazali pliometrijski treninzi te treninzi s opterećenjem. Potrebno je znati dozirati treninge kako ne bi došlo do prenaprezanja mekog tkiva. U vježbama razvoje brzine koriste se također razne metode vezane uz funkcionalu snagu, balistički trening i fleksibilnost, pliometrijski trening te brzinsku izdržljivost te se mnoge vježbe izvode u teretani s obzirom da je potrebno postići adekvatan morfološki status kako bi se postigao maksimum kod nogometaša na području brzine.

8. LITERATURA

- Bangsbo, J. (1994). Fitness Training in Fotball – a Scientific Approach. August Krogh Institute, University of Copenhagen.
- Behm, D. G., & Chaouachi, A. (2011). A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *European Journal of Applied Physiology*, 111 (11), 2633–2651.
- Bloomfield, J., Polman, R., O'Donoghue, P., & McNaughton, L. (2007). Effective speed and agility conditioning methodology for random intermittent dynamic type sports. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(4), 1093.
- Bompa, T., Carrera, M. (2005). Speed – training model for athletic formation. *Conditioning Young Athletes*, 20, 24- 40.
- Cvetko, M. (2018). *Analiza kretnih aktivnosti u nogometu prema igračkim pozicijama* (diplomski rad). Kineziološki fakultet, Zagreb.
- Gray, M. (2000). Speed training programs for high school football players. *The Sport Journal*, 38, 56-67
- Gruber, M., & Gollhofer, A. (2004). Impact of sensorimotor training on the rate of force development and neural activation. *European Journal of Applied Physiology*, 92, 98-105.
- Jovanović, M., Sporiš, G., Omrčen, D., & Fiorentini, F. (2011). Effects of speed, agility, quickness training method on power performance in elite soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(5), 1285.
- Jullien, H., Bisch, C., Largouet, N., Manouvrier, C., Carling, C. J., & Amiard, V. (2008). Does a short period of lower limb strength training improve performance in field-based tests of running and agility in young professional soccer players? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(2), 404–411.
- Laskowski, E.R., Newcomer-Aney, K., & Smith, J. (1997). Refining rehabilitation with proprioception training: Expediting return to play. *The Physician and Sportsmedicine*, 25(10).

- Marković, G., Bradić, A. (2008). Nogomet – integralni kondicijski trening. Gopal, Zagreb.
- Meckel, Y., Gefen, Y., Nemet, D., & Eliakim, A. (2012). Influence of short vs. long repetition sprint training on selected fitness components in young soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(7), 1845–1851.
- Mihačić, V., Sporiš, G., Jukić, I., Milanović, D., Ivanković, B. i Komes, Z. (2003). Kondicijska priprema u nogometu. U D. Milanović i I. Jukić (ur.), Zbornik radova međunarodnog znanstve nostručnog skupa “Kondicijska priprema sportaša”, Zagreb, 2003. (str. 404-412). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Milanović, D., Jukić, I. (2003). Kondicijska priprema sportaša. Zbornik radova. Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb
- Milanovic', Z., Sporiš, G., Trajkovic', N., James, N., & Šamija, K. (2012). Effects of a 12 week saq training programme on agility with and without the ball among young soccer players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 12(1), 97–103.
- Pearson, A., & International, S. A. Q. (2001). *Speed, agility and quickness for soccer: SAQ soccer*. London: A. & C. Black.
- Polman, R., Bloomfield, J., & Edwards, A. (2009). Effects of SAQ training and small-sided games on neuromuscular functioning in untrained subjects. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 4(4), 494–505.
- Sheppard, J.M., & Young, W.B. (2006). Agility literature review: Classifications, training and testing. *Journal of Sport Sciences*, 24(9):912-932.
- Sporis, G., Vucetic, V., Jovanovic, M., Jukic, I., & Omrcen, D. (2011). Reliability and factorial validity of flexibility tests for team sports. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(4), 1168.
- Verheijen, R. (1997). *Handbuch für Fussballkondition*. BPF, Versand
- Viru, A. (1999). *Adaptacija u sportskom treningu*. London: CRS Press Inc..
- Williams, C. A., Oliver, J. L., & Faulkner, J. (2011). Seasonal monitoring of sprint and jump performance in a soccer youth academy. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6(2), 264–275.

- Witvrouw, E., Danneels, L., Asselman, P., D'Have, T., & Cambier, D. (2003). Muscle flexibility as a risk factor for developing muscle injuries in male professional soccer players a prospective study. *The American Journal of Sports Medicine*, 31(1), 41–46.
- Željaskov, C. (2004). *Kondicioni trening vrhunskih sportista*. Physical conditioning of top-level athletes. Beograd: Sportska akademija.